

Modifikasi dan Pengujian Alat Pengasapan Ikan Sistem Kabinet

Modification and Testing Fish Smoking Cabinet System

Firna Bimantara, Agus Supriadi^{*}, Siti Hanggita

Jurusan Teknologi Hasil Perikanan Fakultas Pertanian

Universitas Sriwijaya, Indralaya, Ogan Ilir 30662 Sumatera Selatan

Telp./Fax. (0711) 580934

^{*}Penulis untuk korespondensi: agussupriadi_thi@fp.unsri.ac.id

ABSTRACT

The purposes of this research were to designed and to tested technically of the fish smoking closed cabinet system by using the wood as an energy resource and the coconut shell to smoked the snake fish which differenced for the semi conventional smoking cabinet. This research was done in two steps. There were the cabinet system productions' step and the last is the testing of the cabinet system. The parameters observed is included fish temperature, smoking room temperature, the humidity smoking cabinet system, fish weight, moisture content, and the fuel. The result of the instrument made from the iron draft, wall of aluminium and the rack of stainless style has a good performance than the semi konventional cabinet system. For the time in smoked the snake fish (3.4 kg) on the smoking cabinet system needed 5–5.3 hours. Which the totally fuels are 11.5 kg of coconut shell and 5.57 kg the red wood is just than with the semi conventional cabinet system needed 10–12 hours and needed 21 kg of coconut shell and 15.5 of the red wood. The smoking cabinet system showed the smoking temperature profil is higher, RH is lower, the drying process with less the water contents on the fish which is faster than semi conventional cabinet system.

Keywords: Smoked, snake fish

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan menguji secara teknis alat pengasapan ikan tertutup dengan menggunakan sumber energi kayu dan tempurung kelapa untuk pengasapan ikan gabus yang dibedakan dengan alat pengasapan tradisional. Penelitian ini dilaksanakan dalam dua tahap yaitu tahap pembuatan alat dan tahap pengujian alat. Alat hasil perancangan yang dibuat dari rangka besi, dinding aluminium dan rak *stainless style* memiliki kinerja yang lebih baik dibandingkan dengan alat pengasapan tradisional. Waktu yang dibutuhkan untuk pengasapan ikan gabus sebanyak 3,4 kg pada alat hasil perancangan membutuhkan waktu 5 – 5,3 jam dengan jumlah bahan bakar 11,5 kg untuk tempurung kelapa dan 5,75 kg untuk kayu merah dibandingkan dengan alat tradisional membutuhkan waktu 10 – 12 jam dan bahan bakar 21 kg untuk tempurung kelapa dan 15,5 untuk kayu merah. Alat hasil perancangan menunjukkan profil suhu pengasapan yang lebih tinggi, RH lebih rendah, mempercepat proses pengeringan dengan pengurangan kandungan air ikan yang lebih cepat dibandingkan alat pengasapan tradisional.

Kata kunci: Ikan gabus, pengasapan

PENDAHULUAN

Ikan asap di Sumatera Selatan telah menjadi usaha produk perikanan yang prospektif dengan ditandai keberadaan beberapa usaha ikan asap skala kecil seperti di Kecamatan Kertapati Palembang, Kecamatan Lais Kabupaten Musi Banyu Asin dan

Kecamatan Mesuji Kabupaten Ogan Komering Ilir.

Metode pengasapan yang digunakan oleh pengusaha ikan asap di ketiga daerah tersebut adalah dengan menggunakan alat pengasapan sistem terbuka dengan prinsip sumber asap dan panas berasal dari kayu yang

dibakar di bagian bawah alat bersentuhan dengan tanah atau dialasi dengan seng. Dinding ketiga sisi alat pengasapan terbuat dari seng yang ditegakkan dengan kayu, sedangkan dinding sisi depan untuk memasukkan bahan bakar didesain terbuka.

Bagian atas diletakkan para-para yang terbuat dari kayu atau kawat yang berfungsi sebagai tempat pengasapan ikan, dengan bagian atas dibiarkan terbuka. Kelemahan utama peralatan pengasapan ikan tradisional tersebut dapat diperbaiki dengan mengembangkan peralatan dari sistem terbuka menjadi sistem tertutup karena menurut Maripul (2004) Penggunaan alat pengasapan sistem tertutup lebih efektif dibanding sistem terbuka.

Guna mendukung usaha pengasapan ikan tradisional agar lebih baik perlu dibuat alat pengasapan ikan yang memiliki efisiensi pengasapan dan pengeringan yang baik yaitu dengan pertama memanipulasi arah aliran asap dan panas yang tadinya bergerak secara vertikal menjadi arah aliran menyebar sehingga panas dan pengasapan dapat merata. Kedua memodifikasi bagian atas alat yang tadinya secara tradisional berdesain terbuka menjadi tertutup dengan sedikit lobang pembuangan sehingga asap dan panas termampatkan dan ketiga untuk meningkatkan suhu dalam alat mengganti bahan pembuatan alat yang secara tradisional terbuat dari seng dan kayu diganti dengan plat aluminium.

Setelah alat dibuat, perlu dilakukan pengujian teknis untuk memastikan fungsionalitasnya. Keberadaan alat pengasapan ikan yang telah dikembangkan nantinya diharapkan dapat memberikan manfaat positif pada pengusaha ikan yaitu membantu pengusaha untuk meningkatkan kualitas proses pengasapan ikan.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuat dan menguji secara teknis alat pengasapan ikan sistem tertutup yang telah dihasilkan untuk pengasapan ikan gabus menggunakan sumber asap yang berbeda (kayu dan tempurung kelapa). Alat hasil pembuatan tersebut diharapkan memiliki kinerja pengasapan yang lebih baik dibandingkan dengan alat pengasapan ikan

tradisional. Kemudian alat pengasapan ikan tersebut dapat diaplikasikan pada pengusaha ikan asap sehingga membantu pengusaha untuk meningkatkan kualitas proses pengasapan ikan

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Hasil Perikanan, Laboratorium Bioproses Teknik Kimia Universitas Sriwijaya, bengkel motor Gas Speed Kayu Agung, pada bulan Juni sampai dengan bulan Oktober 2014.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikan gabus yang berasal dari pasar Tanjung Raja, Indralaya dengan ukuran seragam sekitar 4 ekor per kilogram, kayu bakar, tempurung kelapa, etanol 95%, aquades, Na_2CO_3 5%, asam galat. Bahan pembuatan alat pengasapan meliputi besi siku, paku tembak, seng aluminium, kawat las, kayu, cat, engsel, *humidity* Alert, termokopel, mata bur, pipa, pisau potong besi dan gerinda. Alat-alat yang digunakan yaitu vorteks, spektrofotometer, oven, desikator, timbangan analitik, mistar, meteran, pencil, tang tembak, bor, mesin las dan obeng.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dalam dua tahap yaitu tahap pembuatan alat dan tahap pengujian alat.

Pembuatan alat

Tahap pembuatan alat pengasapan ikan diawali dengan pembuatan gambar detail rancangan struktural alat menggunakan software autocad kemudian dilanjutkan dengan perakitan komponen-komponen alat.

Pengujian alat

Pengujian alat pengasapan dilakukan secara teknis dengan cara alat digunakan untuk mengasap ikan gabus dengan dua sumber asap yang berbeda (kayu dan tempurung kelapa).

Parameter pengamatan

Parameter pengamatan pada penelitian ini, yaitu:

1. Suhu Ikan
2. Suhu Ruang Pengasapan
3. Kelembaban Ruang Pengasapan
4. Bobot Ikan
5. Kadar Air
6. Penggunaan bahan bakar

Analisa Data

Data hasil pengukuran disajikan dalam bentuk table dan grafik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembuatan Alat

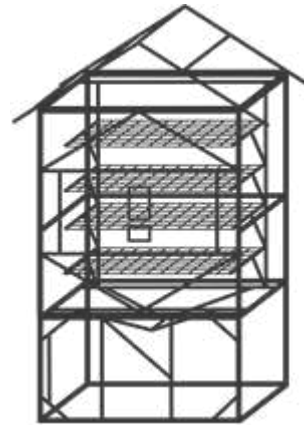
Rancangan desain

Alat pengasapan ikan sistem tertutup berbentuk segi empat yang terbuat dari rangka besi siku, aluminium dan *stainless steel* didesain dengan ukuran yang ergonomis sehingga mudah dalam pengoperasiannya, yaitu tinggi keseluruhan 195 cm, sedangkan tinggi alat 150 cm, lebar 50 cm, panjang 80 cm yang terdiri dari ruang pembakaran dan ruang pengasapan. Alat didesain secara portable yang artinya dapat dipindah-pindah sesuai tempat pengasapan ikan yang dikehendaki (dilengkapi dengan roda) sehingga sangat memudahkan dalam aplikasi di lapangan.

Ruang pembakaran berfungsi sebagai tempat pembakaran sumber dalam ruang pembakaran terdapat tungku pembakaran yang dikombinasikan dengan desain dasar alat pengasapan yang berbentuk limas terbalik yang memungkinkan penyebaran asap dan panas dari sumber pembakaran menyebar ke seluruh bagian ruang pengasapan karena terbentuk celah ruang aliran asap dan panas secara merata.

Ruang pengasapan adalah ruang yang berfungsi sebagai tempat pengasapan ikan. Ruang ini sangat menentukan dalam proses pengasapan karena berpengaruh pada keberhasilan pengasapan dan penentuan kapasitas alat pengasapan. Keberhasilan sangat dipengaruhi oleh setidaknya tiga hal yaitu aliran panas, aliran asap dan kelembaban ruangan.

Pemampatan difungsikan untuk menahan asap dengan tujuan agar asap bertahan lebih lama di ruang pengasapan sehingga proses pengasapan menjadi lebih baik. Pemampatan dilakukan dengan membuat celah lobang pembuangan asap dibagian atas alat pengasapan.



Gambar 1. Desain alat pengasapan sistem tertutup.

Rancangan struktural

Dalam perancangan, pemilihan bentuk dimensi, dan bahan yang digunakan merupakan hal yang sangat penting karena berdampak langsung pada kinerja alat yang dirancang. Alat pengasapan ikan tersebut tersusun oleh bagian-bagian struktural yang saling berhubungan.

Rangka

Rangka berfungsi sebagai penompang utama tegaknya alat pengasapan. Selain penopang utama rangka juga sebagai tempat untuk melekatkan dinding, meletakkan rak pengasapan, atap dan tungku. Rangka alat pengasapan ikan dibuat dari besi baja siku sama kaki dengan ukuran ketebalan $\frac{3}{4}$ inc dikarenakan kekuatan yang tinggi per satuan berat mempunyai konsekuensi beban mati akan kecil, sifatnya tidak berubah banyak terhadap waktu, berperilaku mendekati asumsi perancang teknik dibandingkan dengan material lain, dapat menerima deformasi yang besar selama pabrikasi, pengangkutan, dan perangkaian tanpa menimbulkan kehancuran, kemudahan penyambungan baik dengan baut, paku keling maupun las, cepat dalam pemasangan, dapat

dibentuk menjadi profil yang diinginkan, kemungkinan untuk penggunaan kembali setelah pembongkaran, masih bernilai meskipun tidak digunakan kembali sebagai elemen struktur dan adaptif terhadap prefabrikasi (Anonim 2009).

Untuk menghindari terjadinya kerusakan pada saat pengujian dan pemakaian sebelumnya rangka dicat dengan anti karat. Rangka alat pengasapan ikan ini dibuat dengan ukuran panjang 80 cm, tinggi 150 cm dan lebar 50 cm.

Dinding

Dinding memiliki fungsi sebagai pembentuk ruang, melindungi bagian dalam alat pengasapan dari pengaruh lingkungan luar agar lebih terkontrol, menahan panas dan asap agar tidak keluar dari sistem pengasapan kecuali pada tempat yang telah ditentukan.

Dinding dibuat dari alumunium dengan ketebalan 0,6 mm. Dinding dibuat dari alumunium dengan tujuan untuk dapat menjaga atau meingkatkan panas di dalam sistem pengasapan sehingga proses pengeringan produk dapat berjalan dengan cepat, karena alumunium memiliki daya penghantar panas yang baik / konduktifitas panas ($202 \text{ W/m}^{\circ}\text{C}$) yang lebih tinggi dibandingkan dengan seng ($112,2 \text{ W/m}^{\circ}\text{C}$), besi ($73 \text{ W/m}^{\circ}\text{C}$), baja karbon ($43 \text{ W/m}^{\circ}\text{C}$) dan kayu ($0,17 \text{ W/m}^{\circ}\text{C}$) (Aluminum Association 2002).

Rak

Rak berbentuk segi empat terbuat dari *stainless steel* adalah tempat untuk meletakkan bahan atau ikan yang diasapkan. Rak disusun secara bertingkat di dalam ruang pengasapan sebanyak empat tingkat dengan ukuran masing-masing panjang 55 cm dan lebar 30 cm. pemilihan bahan rak dari *stainless steel* dikarenakan bahan tersebut memiliki sifat-sifat berpenampilan menarik (*attractive*), tahan korosi (*corrosion resistance*), berkekuatan tinggi (*high strength*) dan rendah perawatan (*low maintenance*) Sifat ketahanan terhadap korosi pada bahan rak sangat penting karena rak satu-satunya tempat yang kontak langsung dengan ikan yang diasapkan sehingga ikan tidak tercemar oleh bahan korosi).

Tungku

Tungku dibuat dari tanah liat yang diperoleh dari pengrajin tungku tanah liat di Ogan Komering Ilir dan terpasang secara terpisah (tidak menyatu pada alat). Tungku sebagai wadah bahan bakar pengasapan terletak di ruang pengasapan. Pemilihan tungku yang dibuat dari tanah liat karena tungku tahan terhadap perubahan suhu yang mendadak, semakin kuat pada suhu tinggi, memiliki konduktivitas panas yang rendah dan memiliki koefisien ekspansi panas yang rendah yaitu tidak mencemari bahan yang bersinggungan / materialnya tidak berubah saat kena panas sehingga tidak terbang bersama asap yang akan mengenai ikan (UNEP 2006).

Atap

Atap merupakan bagian paling atas dari alat pengasapan ikan yang berfungsi untuk melindungi alat dari air hujan yang dapat masuk ke dalam ruang pengasapan melalui lubang pengeluaran asap. Dengan demikian alat pengasapan ikan ini dapat digunakan di luar rumah meskipun kondisi hujan masih tetap bisa melakukan pengasapan ikan. Sebagaimana dinding, atap juga dilapisi dengan plat aluminium. Atap didesain berbentuk segitiga dengan ukuran tinggi 45 cm, panjang alas 100 cm dan lebar 55 cm.

Pintu

Pintu alat pengasapan ikan sistem tertutup ini terdiri dari dua pintu, yaitu pintu pada ruang pembakaran dan pintu pada ruang pengasapan. Pintu pada ruang pembakaran dibuat dengan ukuran menyesuaikan pada ruang pembakaran yaitu tinggi 50 cm dan lebar 80 cm dan pintu ruang pengasapan dibuat dengan ukuran tinggi 100 cm dan lebar 80 cm yang dilengkapi dengan kaca transparan (berfungsi untuk melihat kondisi dalam ruang pengasapan) dan tempat termometer digital (berfungsi untuk mencatat kondisi panas dan kelembaban di ruang pengasapan), sehingga proses pengasapan dapat terkontrol dengan baik.

Pengujian Alat

Untuk memastikan keberhasilan dari hasil pembuatan alat, maka alat diuji dengan cara digunakan untuk mengasapkan ikan gabus dengan bahan bakar kayu merah dan tempurung kelapa kemudian hasil pengujian dibandingkan dengan alat pengasapan tradisional. Waktu pengasapan ikan ditentukan secara subjektif yaitu pengasapan dihentikan setelah ikan dinyatakan matang oleh ahli.

Suhu ikan

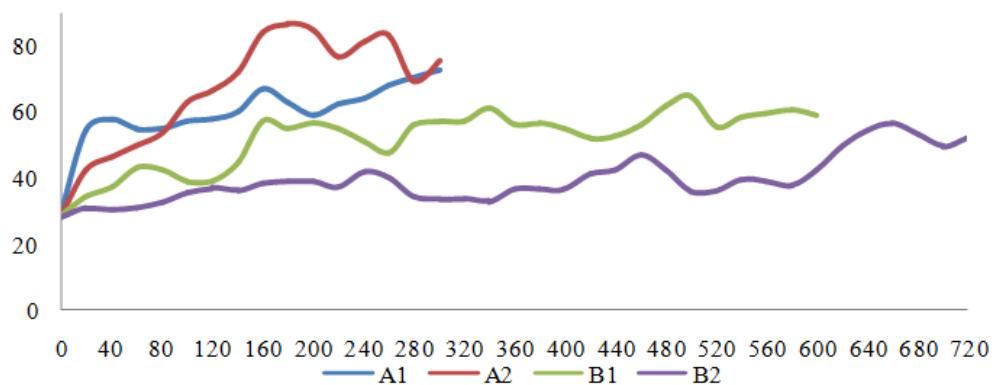
Pada Gambar 2 (A1 dan A2) terlihat terjadi perbedaan profil peningkatan suhu di menit pengasapan ke 20. Penggunaan bahan bakar tempurung kelapa peningkatan suhu pada waktu tersebut lebih tinggi (50-60) °C dibandingkan pengasapan menggunakan bahan bakar kayu merah (40-50) °C.

Profil suhu ikan pada proses pengasapan setelah menit ke-20 menunjukkan peningkatan, dimana pengasapan dengan bahan bakar tempurung profil suhu meningkat sampai akhir pengasapan (A1) sedangkan profil suhu pada pengasapan menggunakan bahan bakar kayu merah naik sampai menit ke-260 (A2). Peningkatan suhu ikan pada proses pengasapan menggunakan bahan bakar tempurung kelapa relatif lebih landai (slop 0,08) dibandingkan dengan bahan bakar kayu (slop 0,13). Diduga tahap ini dalam proses pengeringan disebut tahap pengeringan dengan laju pengeringan konstan dimana

permukaan bahan selalu dalam keadaan basah (jenuh dengan air), laju perpindahan air dari dalam bahan pangan menuju ke permukaan lebih besar dari laju pengurangan air dari permukaan ke lingkungan. Suhu permukaan tetap dipertahankan pada suhu bola basah udara pengering (Hariyadi 2011).

Profil suhu ikan pada proses pengasapan menggunakan bahan bakar kayu merah menunjukkan proses pengeringan masih berlanjut yang ditandai dengan penurunan suhu ikan mulai dari menit ke-260 sampai akhir pengasapan yaitu menit ke-300. Perbedaan profil ini diduga sebagai tahap pengeringan dengan laju pengeringan menurun yaitu mulai terjadi jika transfer uap air di dalam bahan mulai terhambat; sehingga tidak lagi cukup untuk mempertahankan permukaan bahan tetap jenuh (permukaan mulai mongering). Pada mulai perubahan ini disebut kadar air kritis (Hariyadi 2011).

Rata-rata suhu ikan selama pengasapan menggunakan kayu merah (A2) lebih tinggi dibandingkan pengasapan menggunakan tempurung kelapa (A1). Diduga perbedaan ini disebabkan oleh nilai kalor yang dihasilkan pada pembakaran tempurung kelapa lebih rendah dari kayu merah, sebagaimana nilai kalor pembakaran tempurung kelapa sebesar 6260 kal/g dan kayu keras lebih besar dari 7000 kal/g. Tetapi tidak demikian dengan pengasapan menggunakan alat tradisional, bahwa rata-rata suhu ikan selama proses pengasapan dengan menggunakan kayu lebih rendah dari arang kelapa.



Gambar 2. Grafik rata-rata suhu ikan pada berbagai percobaan (A1: Alat buatan bahan bakar tempurung, A2: Alat buatan bahan bakar kayu, B1: Alat tradisional bahan bakar tempurung, B2: Alat tradisional bahan bakar kayu).

Selain perbedaan suhu ikan dan peningkatan suhu ikan selama proses pengasapan (kemiringan/*slope*) menggunakan alat hasil perancangan lebih tinggi dibandingkan dengan alat tradisional dan hal ini diduga disebabkan perbedaan penggunaan bahan pembuatan alat. Dinding alat hasil perancangan dibuat dari aluminium yang memiliki konduktifitas panas lebih baik dari bahan yang digunakan untuk membuat alat pengasapan tradisional yaitu dari kayu atau seng. Menurut Aluminum Association (2002) konduktifitas panas aluminium sebesar $202 \text{ W/m}^\circ\text{C}$ yang lebih tinggi dibandingkan dengan seng ($112,2 \text{ W/m}^\circ\text{C}$) dan kayu ($0,17 \text{ W/m}^\circ\text{C}$). Perbedaan berikutnya adalah

pada bentuk profil suhu ikan, yaitu perubahan suhu ikan pada proses pengasapan menggunakan alat hasil rancangan lebih *smooth*/halus dibandingkan dengan profil suhu ikan menggunakan alat pengasapan tradisional. Fluktuasi suhu tersebut diduga sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan dimana alat hasil rancangan merupakan alat pengasapan sistem tertutup sedangkan alat pengasapan ikan tradisional menggunakan sistem terbuka. Pengasapan menggunakan alat sistem tertutup lebih mudah terkontrol dari pada alat pengasapan sistem terbuka karena tidak dipengaruhi oleh faktor lingkungan di luar sistem seperti kelembaban udara, kecepatan angin dan suhu udara.

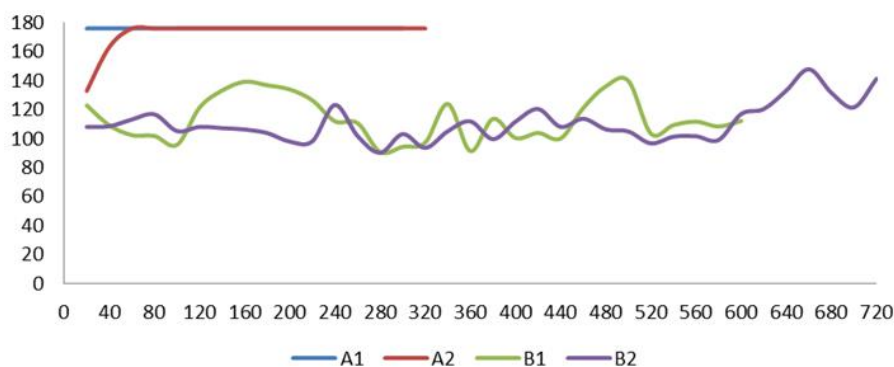
Tabel 1. Perbedaan profil suhu ikan selama proses pengasapan

Alat	Alat hasil rancangan		Alat tradisional	
Bahan bakar	Tempurung kelapa	Kayu	Tempurung kelapa	Kayu
Rata-rata suhu ikan ($^\circ\text{C}$)	59,68	66,98	52,07	39,58
Kemiringan profil/ <i>slope</i>	0,08	0,13	0,025	0,026

Suhu Ruang Pengasapan

Gambar 3 menunjukkan perbedaan profil suhu ruang pengasapan antara alat hasil perancangan dengan alat pengasapan tradisional. Di dalam gambar terlihat bahwa pertama, di dalam alat hasil perancangan suhu mengalami kenaikan lebih cepat pada menit ke 20 untuk bahan bakar arang kelapa dan menit ke 60 untuk bahan bakar kayu, sedangkan pada alat pengasapan tradisional terlihat profil suhu ruangan sangat fluktuatif. Kedua, profil suhu di ruang pengasapan alat

hasil perancangan terlihat konstan sampai akhir pengasapan mulai pada menit ke 20 untuk bahan bakar tempurung kelapa dan menit ke 60 untuk bahan bakar kayu. Sedangkan pada alat pengasapan tradisional profil suhu ruang pengasapan terlihat fluktuatif atau tidak konstan. Hal ini menunjukkan perancangan alat pengasapan sistem tertutup berhasil meningkatkan kinerja pengasapan dibandingkan alat pengasapan tradisional.



Gambar 3. Grafik suhu ruang pengasapan selama proses pengasapan (A1: Alat buatan bahan bakar tempurung, A2: Alat buatan bahan bakar kayu, B1: Alat tradisional bahan bakar tempurung, B2: Alat tradisional bahan bakar kayu).

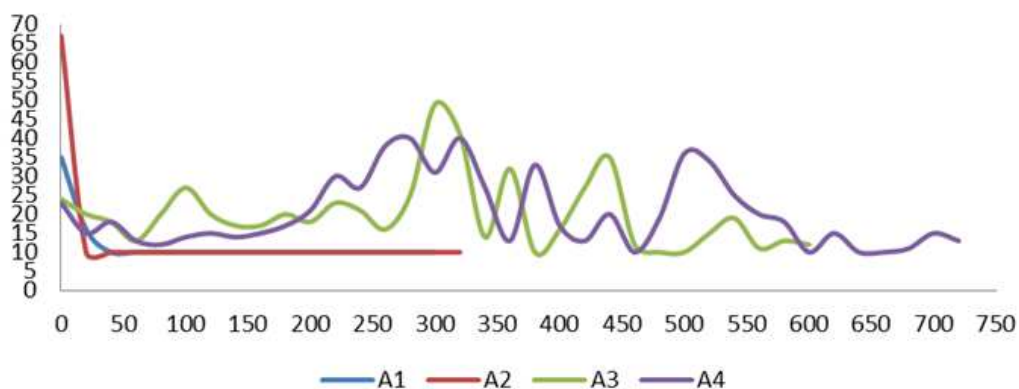
Kedua perbedaan tersebut diduga dipengaruhi oleh bahan pembuatan dan sistem alat. Pertama, Alat hasil perancangan dinding dibuat dari aluminium yang memiliki konduktifitas panas ($202 \text{ W/m}^2\text{C}$) yang lebih tinggi dari seng ($112,2 \text{ W/m}^2\text{C}$) (dinding alat pengasapan tradisional) (Aluminum Association 2002) sehingga suhu ruang pengasapan pada alat hasil perancangan lebih cepat naik dibandingkan dengan alat pengasapan tradisional. Kedua, alat hasil perancangan dibuat dengan sistem tertutup sehingga tidak terpengaruh oleh kondisi lingkungan di luar alat/sistem dibandingkan dengan alat pengasapan tradisional yang dibuat dengan sistem terbuka, maka suhu di ruang pengasapan alat hasil rancangan dapat konstan.

Uji Kelembaban

Kelembaban di ruang pengasapan pada alat hasil perancangan diamati sepanjang waktu pengasapan yaitu 300 menit baik pengasapan dengan menggunakan bahan bakar tempurung kelapa maupun kayu merah. Rata-rata nilai RH di ruang pengasapan adalah 11,9% pada bahan bakar tempurung kelapa dan 11% pada bahan bakar kayu merah. RH di ruang pengasapan dengan bahan bakar tempurung kelapa dan kayu

menunjukkan profil yang sama yaitu menurun sampai nilai RH 10% kemudian konstan sepanjang waktu pengasapan (Gambar 4). Namun demikian terjadi perbedaan waktu yang dibutuhkan untuk mencapai RH konstan, pengasapan dengan bahan bakar tempurung kelapa membutuhkan waktu selama 40 menit dan pengasapan dengan bahan bakar kayu membutuhkan waktu selama 20 menit. Perbedaan waktu mencapai RH konstan ini diduga disebabkan oleh perbedaan profil kenaikan suhu ruang pengasapan.

Penurunan RH hingga konstan seiring dengan kenaikan suhu ruang pengasapan. Fenomena ini sama dengan hasil penelitian Susilo *et al.* (2012) tentang sebaran suhu dan RH mesin pengering *Hybrid Chip Mocaf* bahwa RH akan menurun kemudian konstan dalam waktu tertentu selama pengeringan karena masa air di dalam udara rendah sehingga massa air akan berpindah dari bahan ke udara, maka laju pengeringan akan lebih tinggi pada kondisi kelembaban rendah. Sedangkan pada kondisi RH konstan dimana laju perpindahan air dari dalam bahan menuju ke permukaan lebih besar dari laju pengurangan air dari permukaan ke lingkungan.



Gambar 4. Grafik profil kelembaban ruang pengasapan pada dua alat yang berbeda (A1: Alat buatan bahan bakar tempurung kelapa, A2: Alat buatan bahan bakar kayu, A3: Alat tradisional bahan bakar tempurung kelapa, A4: Alat tradisional bahan bakar kayu).

Gambar 4 menunjukkan bahwa terjadi perbedaan profil RH antara alat hasil perancangan dengan alat tradisional, dimana pada alat hasil disebabkan oleh perbedaan

sistem yang digunakan perancangan RH lebih dapat dikontrol dibandingkan RH di alat tradisional. Hal ini diduga disebabkan oleh perbedaan sistem yang digunakan,

bahwa alat hasil perancangan menggunakan sistem tertutup sehingga relatif tidak terpengaruh oleh kondisi lingkungan dibandingkan alat tradisional yang terbuka.

Waktu Pengasapan dan Jumlah Bahan Bakar

Hasil penelitian (Tabel 2) menunjukkan bahwa proses pengasapan memerlukan waktu dan jumlah bahan bakar yang berbeda antara menggunakan alat hasil perancangan

dengan alat tradisional. Untuk mengasapkan ikan gabus rata-rata $\pm 3,4$ kg di alat hasil rancangan diperlukan waktu 5 jam menggunakan bahan bakar tempurung 11,5 kg dan waktu 5,3 jam menggunakan bahan bakar kayu. Sedangkan pengasapan di alat tradisional memerlukan waktu 10 jam menggunakan bahan bakar tempurung kelapa 21 kg dan waktu 12 jam menggunakan bahan bakar kayu merah 15,5 kg.

Tabel 2. Waktu pengasapan pada alat dan bahan bakar yang berbeda

Alat	Alat hasil rancangan		Alat tradisional	
	Bahan bakar	Tempurung kelapa	Tempurung kelapa	Kayu
Waktu pengasapan (Menit) / (jam)		300 / 5	600 / 10	720 / 12
Jumlah bahan bakar (kg)		11,5	21	15,5
Berat ikan siap asap (kg)		3,42	3,42	3,42

Perbedaan waktu pengasapan antara bahan bakar tempurung kelapa dan kayu kemungkinan disebabkan oleh perbedaan energi yang dihasilkan dari pembakaran tempurung kelapa dan kayu. Nilai kalor pembakaran tempurung kelapa lebih rendah yaitu sebesar 6260 kal/g dari kayu keras sebesar 7000 kal/g. Semakin besar nilai kalor hasil pembakaran maka panas yang dihasilkan juga semakin besar sehingga waktu pengasapan lebih singkat, meskipun pengasapan menggunakan kayu pada alat hasil rancangan lebih lama 20 menit dibanding bahan bakar tempurung kelapa. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh bias justifikasi oleh ahli dalam menyatakan kematangan ikan di akhir proses pengasapan.

Selain perbedaan bahan bakar, pada Tabel 2 juga terlihat perbedaan waktu pengasapan antara alat hasil rancangan dengan alat tradisional. Alat hasil rancangan mampu menunjukkan kinerja dalam hal waktu pengasapan yang jauh lebih baik dari alat tradisional yaitu efisiensi mencapai 100%. Efisiensi pengasapan yang tinggi pada alat hasil perancangan diduga dapat dicapai karena faktor penggunaan bahan pembuatan alat yang memiliki konduktifitas panas yang tinggi dibandingkan alat tradisional dan

faktor desain alat, yaitu alat hasil rancangan dibuat dengan sistem tertutup sehingga panas mampu dimanfaatkan sebaik-baiknya untuk proses pengasapan dibandingkan alat tradisional yang dibuat dengan sistem terbuka dimana panas banyak yang keluar dari sistem/ruang pengasapan ke lingkungan

Efisiensi proses pengasapan tidak hanya pada waktu, tetapi juga pada jumlah bahan bakar yang dibutuhkan. Untuk mengasapkan ikan dalam jumlah yang sama ternyata alat hasil perancangan hanya membutuhkan bahan bakar 1 – 3 kali lebih sedikit dibandingkan dengan alat tradisional. Hal ini diduga disebabkan oleh kalor yang dihasilkan dari proses pembakaran bahan bakar dapat terakumulasi dalam ruang pengasapan dan termamfaatkan untuk proses pengasapan ikan dibutuhkan lebih sedikit.

Bobot Ikan

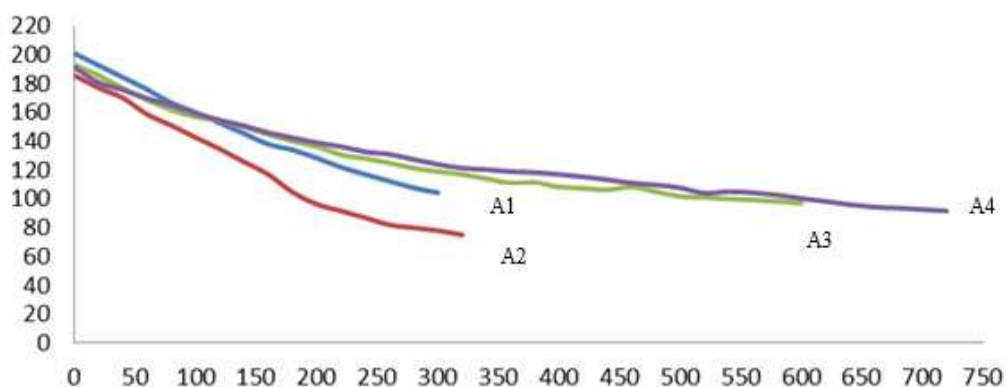
Gambar 5 merupakan profil hasil pengukuran berat ikan selama proses pengasapan menggunakan dua alat yang berbeda. Profil berat ikan selama pengasapan menunjukkan kecenderungan/*trend* yang sama yaitu menurun bersamaan dengan waktu pengasapan baik pada setiap rak, bahan bakar dan alat pengasapan. Hasil

penelitian ini selaras dengan hasil penelitian Arason (2003) yang mengeringkan ikan *cod* bahwa selama pengeringan berat ikan *cod* menurun.

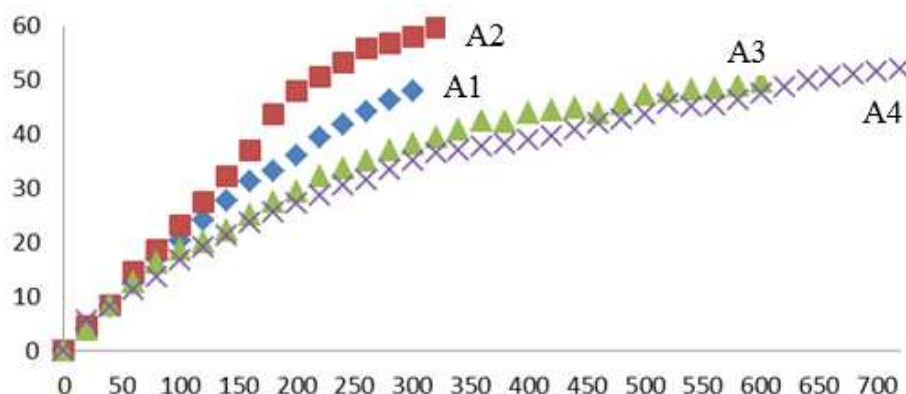
Bila dilihat dari persamaan linier trend penurunan berat ikan selama pengasapan yaitu alat hasil rancangan bahan bakar kayu $Y = -0,3687x + 179,9$; $R^2 = 0,97$, bahan bakar tempurung kelapa $Y = -0,3244x + 195,06$ $R^2 = 0,98$, alat tradisional bahan bakar kayu $Y = -0,1213x + 169,67$ $R^2 = 0,93$ bahan bakar tempurung $Y = -0,1461x + 172,17$ $R^2 = 0,9$ menunjukkan tingkat kemiringan yang sama pada alat pengasapan yang sama dan alat hasil perancangan lebih besar dari alat tradisional. Hal ini menunjukkan bahwa laju penurunan

berat ikan selama pengasapan adalah sama pada alat pengasapan yang sama dan alat hasil perancangan lebih besar dari alat tradisional.

Laju penurunan berat ikan selama pengasapan pada alat hasil perancangan lebih besar dari alat tradisional didukung oleh data hasil penelitian bahwa suhu ruang dan ikan alat hasil perancangan lebih tinggi dari alat tradisional. Pada gambar 6 terlihat profil persentase susut bobot ikan yang meningkat selama waktu pengasapan. Semakin lama waktu pengasapan semakin besar persentase susut bobot, artinya semakin lama waktu pengasapan semakin besar air yang keluar dari ikan sehingga semakin kecil bobot ikan (Gambar 6).



Gambar 5. Grafik profil penurunan berat ikan selama pengasapan (A1: Alat buatan bahan bakar tempurung, A2: Alat buatan bahan bakar kayu, A3: Alat tradisional bahan bakar tempurung, A4: Alat tradisional bahan bakar kayu).



Gambar 6. Grafik profil % susut bobot ikan selama proses pengasapan (A1: Alat buatan bahan bakar tempurung, A2: Alat buatan bahan bakar kayu, A3: Alat tradisional bahan bakar tempurung, A4: Alat tradisional bahan bakar kayu)

Kadar Air

Kadar air merupakan kandungan yang terbesar dalam ikan. Air merupakan sarana mikroorganisme untuk berkembang, sehingga

proses pengasapan memiliki tujuan untuk menghilangkan kadar air dalam ikan sehingga dapat memperpanjang umur simpan ikan. Data pada Tabel 3 adalah hasil pengukuran

kadar air ikan sebelum dan sesudah pengasapan. Secara umum kadar air ikan mengalami penurunan selama pengasapan sebagaimana juga didukung oleh data penurunan bobot ikan (Gambar 5). Penurunan kandungan air masih sampai pada batas maksimal yang diizinkan oleh SNI mutu ikan asap (2009) yaitu 60%.

Penurunan kandungan air diduga disebabkan oleh pengaruh suhu pengasapan. Semakin tinggi suhu dan lamanya waktu pengasapan, memberikan pengaruh yang sangat besar terhadap kecepatan perpindahan air. Semakin tinggi suhu pengeringan maka semakin cepat terjadi penguapan, sehingga kandungan air di dalam bahan semakin rendah. Berdasarkan penelitian Fitriani (2008), menyatakan semakin tinggi suhu dan lama waktu pengeringan maka semakin banyak molekul air yang menguap sehingga

kadar air yang diperoleh semakin rendah. Kemampuan bahan untuk melepaskan air dari permukaannya akan semakin besar dengan meningkatnya suhu udara pengering yang digunakan dan makin lamanya proses pengeringan, sehingga kadar air yang dihasilkan semakin rendah.

Rachmawan (2001), mengungkapkan bahwa semakin tinggi suhu dan kecepatan aliran udara pengeringan makin cepat pula proses pengeringan berlangsung. Makin tinggi suhu udara pengering, makin besar energi panas yang dibawa udara sehingga makin banyak jumlah massa cairan yang diuapkan dari permukaan bahan yang dikeringkan. Jika kecepatan aliran udara pengering makin tinggi maka makin cepat massa uap air yang dipindahkan dari bahan ke lingkungan.

Tabel 3. Kandungan air (%) ikan sebelum dan setelah pengasapan

Alat	Alat hasil rancangan		Alat tradisional	
	Bahan bakar	Tempurung kelapa	Tempurung kelapa	Kayu
Rak 1		51,51	61,78	63,28
Rak 2		57,74	56,18	66,63
Rak 3		44,79	14,79	46,13
Rata-rata		51,34	44,25	58,68
Kadar air awal		76,15	76,49	76,74
Jumlah pengurangan dari rata-rata		24,81	32,24	18,06

KESIMPULAN

Alat hasil perancangan yang dibuat dari rangka besi, dinding aluminium dan rak *stainless style* memiliki kinerja yang lebih baik dibandingkan dengan alat pengasapan tradisional. Dimana waktu yang dibutuhkan untuk pengasapan ikan gabus sebanyak 3,4 kg pada alat hasil perancangan membutuhkan waktu 5 – 5,3 jam dengan jumlah bahan bakar 11,5 kg untuk tempurung kelapa dan 5,75 kg untuk kayu merah dibandingkan dengan alat tradisional membutuhkan waktu 10 – 12 jam dan bahan bakar 21 kg untuk tempurung kelapa dan 15,5 kg untuk kayu merah.

Alat hasil perancangan menghasilkan suhu pengasapan yang lebih tinggi, RH lebih

rendah, mempercepat proses pengeringan dengan pengurangan kandungan air ikan yang lebih cepat.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2009. Perancangan Struktur Baja Metode LRFD – Elemen Aksial. Politeknik Negeri Bandung.
- Adawyah R. 2007. *Pengolahan dan Pengawetan Ikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Arason S. 2003. The drying of fish and utilization of geothermal energy - The Icelandic experience. *Gbc Bulletin*, December 2003.
- Aluminum Association. 2002. *Visual Quality Characteristics of Aluminum Sheet and Plate*.

- Fourth Edition February 2002*. The Aluminum Association 900 19th Street, N.W. Washington, D.C.
- Ashbrook FG. 1955. *Butchering, Processing and Preservation of Meat*. Canada: D. Van Nostrand Company, Inc.
- Fitriani S. 2008. Pengaruh suhu dan lama pengeringan terhadap beberapa mutu manisan belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.). *Jurnal SAGU* 7(1): 32 – 37.
- Hariyadi. 2011. Pengeringan (*drying*)/dehidrasi (*dehydration*). [Bahan kuliah ITP]. Bogor: Fakultas Teknologi Pertanian, Insitut Pertanian Bogor.
- Maripul Y. 2004. Mesin pengasapan ikan sederhana. *Buletin Teknik Pertanian* 9:(1).
- Moeljanto. 1982. *Pengasapan dan Fermentasi Ikan*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Rachmawan O. 2001. Pengeringan, pendinginan dan pengemasan komoditas pertanian. *Buletin Departemen Pendidikan Nasional*. Jakarta.
- [SNI]_Standar Nasional Indonesia. 2009. 2725.1-2009. *Ikan Asap Bagian I: Spesifikasi*. Jakarta. Dewan Standar Nasional.
- Susilo, Okaryanti RW. 2012. Studi Sebaran Suhu dan Rh Mesin Pengering Hybrid Chip Mocaf: *Temperature and Humidity Distribution Study of Mocaf Chip Hybrid Dryer*.
- UNEP. 2006. *Pedoman Efisiensi Energi untuk Industri*.
- Zhang J, Wu Y. 2010. Experimental Study on Drying High Moisture Paddy by Heat Pump Dryer with Heat Recovery. *International Journal of Food Engineering*. 6(2):14.